



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 120092196 A

(43) 申请公布日 2025. 06. 03

(21) 申请号 202380074595.2

(22) 申请日 2023.08.10

(30) 优先权数据

2022-176000 2022.11.02 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.22

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2023/029219 2023.08.10

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/095556 JA 2024.05.10

(71) 申请人 株式会社藤仓

地址 日本东京都

(72) 发明人 田畑好浩

(74) 专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

专利代理师 敖莲 张晶

(51) Int. Cl.

G02B 6/46 (2006.01)

G02B 6/42 (2006.01)

H01S 5/02251 (2006.01)

H01S 5/02326 (2006.01)

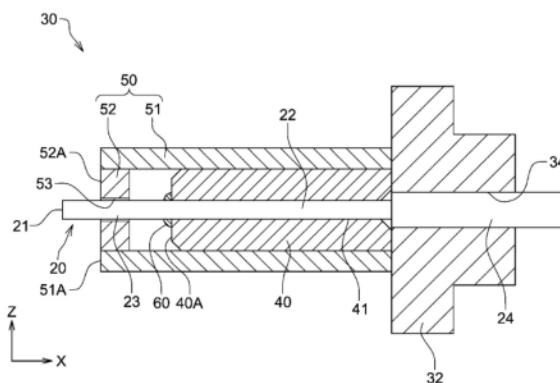
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 发明名称

光纤保持结构及激光模块

(57) 摘要

本发明提供一种光纤保持结构,其能够抑制由未与光纤耦合的光引起的发热。光纤保持结构(30)具备:光纤(20),其包含前端(21)、位于前端(21)的后方的第一固定部(22)、以及位于前端(21)与第一固定部(22)之间的中间部(23);插芯(40),其形成有保持光纤(20)的第一固定部(22)的光纤保持孔(41);粘接材料(60),其将光纤(20)的第一固定部(22)固定于插芯(40)的光纤保持孔(41);以及保护部件(50),其覆盖插芯(40)。保护部件(50)包括:支承部(51),其覆盖插芯(40)的周围;以及遮蔽部(52),其覆盖插芯(40)的前表面(40A),形成有供光纤(20)的中间部(23)插入的光纤插入孔(53)。



1. 一种光纤保持结构,具备:
光纤,其包含前端、位于所述前端的后方的第一固定部、以及位于所述前端与所述第一固定部之间的中间部;
插芯,其形成有保持所述光纤的所述第一固定部的光纤保持孔;
粘接材料,其将所述光纤的所述第一固定部固定于所述插芯的所述光纤保持孔;以及
保护部件,其覆盖所述插芯,
所述保护部件包括:
支承部,其覆盖所述插芯的周围;以及
遮蔽部,其覆盖所述插芯的前表面,并形成有供所述光纤的所述中间部插入的光纤插入孔。
2. 如权利要求1所述的光纤保持结构,其特征在于,
还具备凸缘,所述凸缘保持所述光纤的第二固定部,所述第二固定部位于所述第一固定部的后方,
所述保护部件的所述支承部固定于所述凸缘。
3. 如权利要求1所述的光纤保持结构,其特征在于,在所述保护部件的所述遮蔽部的前表面形成有高反射涂层,所述高反射涂层针对与所述光纤的所述前端耦合的光具有高反射率。
4. 如权利要求1所述的光纤保持结构,其特征在于,所述保护部件由热导率比所述光纤高的材料形成。
5. 如权利要求1所述的光纤保持结构,其特征在于,还具备冷却部件,所述冷却部件具有比所述光纤高的热导率,并配置为与所述保护部件的所述支承部接触。
6. 如权利要求1所述的光纤保持结构,其特征在于,所述光纤的所述中间部与所述保护部件的所述遮蔽部的所述光纤插入孔的内表面接触。
7. 如权利要求1所述的光纤保持结构,其特征在于,在所述光纤的所述中间部与所述保护部件的所述遮蔽部的所述光纤插入孔的内表面之间形成空气层。
8. 一种激光模块,具备:
激光元件,其能够射出激光;
如权利要求1-7中任一项所述的光纤保持结构;以及
透镜,其将从所述激光元件射出的所述激光与所述光纤保持结构的所述光纤的所述前端耦合。

光纤保持结构及激光模块

技术领域

[0001] 本发明涉及光纤保持结构以及激光模块,特别涉及保持对从激光元件发出的激光进行耦合的光纤的光纤保持结构。

背景技术

[0002] 通常,在激光模块中,向插芯的光纤保持孔插入光纤,利用粘接材料将其固定,将从激光元件射出的激光聚光于该光纤的端部(例如,参照专利文献1)。将光纤固定于插芯的粘接材料的一部分大多从插芯的光纤保持孔溢出并在其周围凝固,但随着近年来的激光的高输出化,在进行激光的调心时、或激光模块的运转中,未与光纤耦合的功率密度高的激光有时向光纤保持孔的周围的粘接材料入射。这样的功率密度高的激光被粘接材料吸收,粘接材料发热而导致光纤烧损。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2018-155791号公报

发明内容

[0006] (一)要解决的技术问题

[0007] 本发明是鉴于这样的现有技术的问题点而完成的,其目的在于提供一种能够抑制未与光纤耦合的光所引起的发热的光纤保持结构以及激光模块。

[0008] (二)技术方案

[0009] 根据本发明的一方式,提供一种能够抑制由未与光纤耦合的光引起的发热的光纤保持结构。即,本发明的方式1的光纤保持结构具备:光纤,其包含前端、位于上述前端的后方的第一固定部、以及位于上述前端与上述第一固定部之间的中间部;插芯,其形成有保持上述光纤的上述第一固定部的光纤保持孔;粘接材料,其将上述光纤的上述第一固定部固定于上述插芯的上述光纤保持孔;以及保护部件,其覆盖上述插芯。上述保护部件包括:支承部,其覆盖上述插芯的周围;以及遮蔽部,其覆盖上述插芯的前表面,并形成有供上述光纤的上述中间部插入的光纤插入孔。

[0010] 对于本发明的方式2,在上述方式1的光纤保持结构中,上述光纤保持结构还具备凸缘,上述凸缘保持上述光纤的第二固定部,上述第二固定部位于上述第一固定部的后方。上述保护部件的上述支承部固定于上述凸缘。

[0011] 对于本发明的方式3,在上述方式1或2的光纤保持结构中,在上述保护部件的上述遮蔽部的前表面形成有高反射涂层,上述高反射涂层针对与上述光纤的上述前端耦合的光具有高反射率。

[0012] 对于本发明的方式4,在上述方式1-3的任一项的光纤保持结构中,上述保护部件由热导率比上述光纤高的材料形成。

[0013] 对于本发明的方式5,在上述方式1-4的任一项的光纤保持结构中,上述光纤保持

结构还具备冷却部件,上述冷却部件具有比上述光纤高的热导率。上述冷却部件配置为与上述保护部件的上述支承部接触。

[0014] 对于本发明的方式6,在上述方式1-5的任一项的光纤保持结构中,上述光纤的上述中间部与上述保护部件的上述遮蔽部的上述光纤插入孔的内表面接触。

[0015] 对于本发明的方式7,在上述方式1-5的任一项的光纤保持结构中,在上述光纤的上述中间部与上述保护部件的上述遮蔽部的上述光纤插入孔的内表面之间形成空气层。

[0016] 根据本发明的另一方式,提供一种能够抑制由未与光纤耦合的激光引起的发热的激光模块。即,本发明的方式8的激光模块具备:激光元件,其能够射出激光;如上述方式1-7中任一项所述的光纤保持结构;以及透镜,其将从上述激光元件射出的上述激光与上述光纤保持结构的上述光纤的上述前端耦合。

附图说明

[0017] 图1是示意性地表示本发明的第一实施方式中的激光模块的局部截面图。

[0018] 图2是示意性地表示图1所示的激光模块中的光纤保持结构的截面图。

[0019] 图3是示意性地表示图2所示的光纤保持结构的主要部分的尺寸的图。

[0020] 图4是示意性地表示图2所示的光纤保持结构的主要部分的尺寸的图。

[0021] 图5是示意性地表示图2所示的光纤保持结构的变形例的截面图。

[0022] 图6是示意性地表示图2所示的光纤保持结构的其他变形例的截面图。

[0023] 图7是示意性地表示图2所示的光纤保持结构的其他变形例的截面图。具体实施方式

[0024] 以下,参照图1至图7对本发明的激光模块的实施方式进行详细说明。在图1至图7中,对相同或相当的构成要素标注相同的附图标记并省略重复的说明。另外,在图1至图7中,存在夸张地示出各构成要素的比例尺、尺寸的情况、省略一部分的构成要素的情况。在以下的说明中,在没有特别提及的情况下,“第一”、“第二”等用语只是为了相互区别构成要素而使用,并不表示特定的位次、顺序。

[0025] 图1是示意性地表示本发明的第一实施方式中的激光模块1的局部截面图。如图1所示,本实施方式的激光模块1具备:底板10;侧壁11,其固定于底板10的上表面10A;盖板12,其载置于侧壁11的上部;副支架13,其配置于底板10的上表面10A;高输出的半导体激光元件14,其载置在副支架13上;透镜16、透镜17,其配置在透镜支架15上,该透镜支架15配置于底板10的上表面10A;以及光纤保持结构30,其包含将从半导体激光元件14射出的激光P向激光模块1的外部传输的光纤20。作为激光元件14,例如能够使用数W~20W的高输出的激光二极管。虽然未图示,但在底板10的底面连接有散热器。此外,在本实施方式中,为了方便,将图1中的-X方向称为“前”或“前方”,将+X方向称为“后”或“后方”。

[0026] 如图1所示,光纤保持结构30设置为贯通侧壁11中的一个。另外,在另一侧壁11以贯通的方式设置有引线18,该引线18通过接合线19与激光元件14连接。通过这样的结构,经由引线18和接合线19向激光元件14供给电力,激光P从激光元件14向+X方向射出。

[0027] 图2是示意性地表示光纤保持结构30的截面图。如图2所示,光纤保持结构30具有光纤20、保持光纤20的插芯40、覆盖插芯40的保护部件50、以及安装于激光模块1的侧壁11的凸缘32。光纤20具有前端21,该前端21配置于从半导体激光元件14射出并通过透镜17聚

光的激光P光学耦合的位置。光纤20包括纤芯、覆盖纤芯的外周且折射率低于纤芯的包层、以及覆盖包层的外周且折射率低于包层的被覆层,但在比凸缘32靠前方的部分,除去被覆层而露出包层。

[0028] 插芯40例如是由氧化锆形成的大致圆筒状的部件,在其中央形成有沿X方向贯通的光纤保持孔41。在该光纤保持孔41保持有位于光纤20的前端21的后方的第一固定部22。该光纤20的第一固定部22通过填充于插芯40的光纤保持孔41的粘接材料60而固定于光纤保持孔41内,如图2所示,该粘接材料60的一部分从插芯40的前表面40A的光纤保持孔41溢出并在其周围凝固。

[0029] 保护部件50具有覆盖插芯40的外周的圆筒状的支承部51和覆盖插芯40的前表面40A的圆板状的遮蔽部52。支承部51和遮蔽部52可以由单独的部件构成,支承部51和遮蔽部52也可以一体地形成。在遮蔽部52的中央形成有光纤插入孔53,该光纤插入孔53供位于光纤20的前端21与第一固定部22之间的中间部23插入。保护部件50的支承部51可以通过粘接材料(未图示)固定于插芯40的外周面,或者也可以通过嵌入于插芯40的外周面而固定于插芯40的外周面。

[0030] 在凸缘32的中央形成有沿X方向贯通的贯通孔34。在该贯通孔34保持有光纤20的第二固定部24,第二固定部24位于第一固定部22的后方。也可以在该凸缘32固定保护部件50的支承部51。通过这样将保护部件50的支承部51固定于凸缘32,光纤20的第一固定部22经由插芯40以及保护部件50的支承部51固定于凸缘32,并且光纤20的第二固定部24保持于凸缘32,因此光纤20被更稳定地保持。例如,保护部件50的支承部51可以通过压入固定于凸缘32,也可以使用粘接材料固定于凸缘32。在将粘接材料用于凸缘32与保护部件50的支承部51的固定的情况下,认为该粘接材料由于毛细管现象而通过保护部件50的支承部51与插芯40的外周面之间,向插芯40的前表面40A漏出。在该情况下,认为如后所述那样在光纤20的前端21未与纤芯耦合而向后方传输的光入射至粘接材料导致粘接材料发热,但如果通过压入将凸缘32与保护部件50的支承部51固定,则能够避免这样的发热。此外,在光纤20的第二固定部24,包层由被覆层覆盖,在第一固定部22、中间部23以及前端21,包层露出。

[0031] 光纤20从保护部件50的遮蔽部52向前方延伸,光纤20的前端21位于比保护部件50的遮蔽部52靠前方的位置。插入保护部件50的遮蔽部52的光纤插入孔53的光纤20的中间部23可以与光纤插入孔53的内周面接触,或者也可以与光纤插入孔53的内周面分离。图2示出了光纤20的中间部23与光纤插入孔53的内周面分离的例子。

[0032] 这样,在本实施方式中,由保护部件50覆盖插芯40,使保护部件50的遮蔽部52位于插芯40的前表面40A与光纤20的前端21之间,由此未与光纤20的前端21耦合的激光P被保护部件50的遮蔽部52遮挡,难以到达存在于插芯40的前表面40A的光纤保持孔41的周围的粘接材料60,因此能够减少入射到粘接材料60的激光P。因此,能够抑制因激光P的吸收而粘接材料60发热导致光纤20烧损。

[0033] 在此,对激光P不入射到插芯40的光纤保持孔41的周围的粘接材料60的条件进行研究。如果将光纤20的最大受光角设为 θ ,将存在于光纤20与透镜17之间的介质(空气)的折射率设为n,则光纤20的数值孔径NA根据光纤20的前端21处的斯涅耳定律,由以下的式(1)给出。

[0034] $NA=n \cdot \sin\theta \dots (1)$

[0035] 以超过光纤20的最大受光角 θ 的角度传输的激光P在光纤20的前端21不与纤芯耦合而向后方传输,但如图3所示,如果将光纤20的前端21的直径设为F、将插芯40的光纤保持孔41的周围的粘接材料60的直径设为G、将从插芯40的前表面40A到光纤20的前端21的距离设为L,则该激光P不入射到凝固于插芯40的光纤保持孔41的周围的粘接材料60的条件由以下的式(2)表示。

$$[0036] \quad G < F + 2 \times L \tan \theta \quad \dots (2)$$

[0037] 存在于光纤20与透镜17之间的介质为空气,因此如果 $n=1$,则根据上述式(1)及(2)导出以下的式(3)。

$$[0038] \quad L > (G - F) / (2 \times \tan(\text{asin}(NA))) \quad \dots (3)$$

[0039] 因此,通过使从插芯40的前表面40A到光纤20的前端21的距离L大于 $(G - F) / 2 \times \tan(\text{asin}(NA))$,能够抑制激光P入射到粘接材料60。作为一例,在光纤20的NA为0.22、光纤20的前端21的直径F为 $125\mu\text{m}$ 、插芯40的光纤保持孔41的周围的粘接材料60的直径G为 $500\mu\text{m}$ 时, $\text{asin}(0.22) = 12.7^\circ$,因此根据式(2),为

$$[0040] \quad L > (500\mu\text{m} - 125\mu\text{m}) / (2 \times \tan(12.7^\circ))$$

$$[0041] \quad L > 832\mu\text{m}。$$

[0042] 因此,通过使从插芯40的前表面40A到光纤20的前端21的距离L比 $832\mu\text{m}$ 长,能够抑制激光P入射到粘接材料60。

[0043] 光纤20的前端21例如通过由激光劈裂(日语:レーザークリーブ)产生的切断面形成。例如,为了使激光P高效地与光纤20的前端21耦合,也可以在光纤20的前端21形成有抑制激光P的波段的光的反射的防反射膜。

[0044] 在此,如果遮蔽部52的光纤插入孔53的内径变大,则特别是在对激光进行调心时激光入射到粘接材料60而粘接材料60有可能发热。因此,对激光不向粘接材料60入射那样的光纤插入孔53的内径的条件进行研究。如图4所示,如果将遮蔽部52的光纤插入孔53的内径设为D,将从遮蔽部52的前表面52A到光纤20的前端21的沿着X方向的距离设为A,将激光Q相对于光纤20的光轴的半角设为 φ ,则产生激光Q不入射到粘接材料60的部分的条件由以下的式(4)表示。

[0045] [数1]

$$[0046] \quad \tan \varphi > \frac{\left(\frac{D}{2} - \frac{G}{2}\right)}{L - A} \quad \dots (4)$$

[0047] 上述式(4)与以下的式(5)等价。

$$[0048] \quad D < 2(L - A) \tan \varphi + G \quad \dots (5)。$$

[0049] 因此,如果遮蔽部52的光纤插入孔53的内径D满足以下的式(6),则激光Q难以入射到粘接材料60。

$$[0050] \quad F < D < 2(L - A) \tan \varphi + G \quad \dots (6)$$

[0051] 作为一例,在光纤20的前端21的直径F为 $125\mu\text{m}$ 、从插芯40的前表面40A到光纤20的前端21的距离L为 2mm 、从屏蔽部52的前表面52A到光纤20的前端21的沿着X方向的距离A为 $500\mu\text{m}$ 、激光Q相对于光纤20的光轴的半角 φ 为 12.7° 、插芯40的光纤保持孔41的周围的粘接材料60的直径G为 $500\mu\text{m}$ 时,根据式(6)导出

$$[0052] \quad 125\mu\text{m} < D < 1.63\text{mm}。$$

[0053] 当D在该范围内时,例如在 $D=0.5\text{mm}$ 时,根据与激光入射的面积之比,与 $D=1.63\text{mm}$ 时相比,通过遮蔽部52的光纤插入孔53的激光为约 $1/10$ 。这样,如果D处于上述的范围内,则抑制激光直接入射到粘接材料60。因此,与现有的光纤保持结构相比,因遮蔽部52的存在,与粘接材料60接触的激光的功率密度降低。

[0054] 另外,在图2所示的例子中,光纤20的前端21位于比保护部件50的遮蔽部52靠前方的位置,但光纤20的前端21也可以与保护部件50的遮蔽部52的前表面52A在X方向上对齐(可以共面),或者,光纤20的前端21也可以位于比保护部件50的遮蔽部52的前表面52A靠后方的光纤插入孔53的内部。通过使光纤20的前端21与保护部件50的遮蔽部52的前表面52A共面或位于比其靠后方的位置,能够抑制在处理激光模块1时错误地与光纤20的前端21接触,因此光纤20不易破损。

[0055] 在图2所示的例子中,光纤20的中间部23与光纤插入孔53的内周面分离,但如上所述,光纤20的中间部23也可以与光纤插入孔53的内周面接触。如果保护部件50的遮蔽部52具有比光纤20的包层高的折射率,则光纤20的中间部23与光纤插入孔53的内周面接触,从而未被封入光纤20的纤芯而漏出到包层的激光P会漏出到保护部件50的遮蔽部52,因此能够减少到达上述的插芯40的光纤保持孔41的周围的粘接材料60的激光P。

[0056] 关于这一点,在图2所示的例子中,由于在光纤20的中间部23与保护部件50的遮蔽部52的光纤插入孔53的内周面之间存在空气层,因此未被封入光纤20的纤芯而漏出到包层的激光P封入包层内并向下游侧传输,但通过使用折射率比光纤20的包层低的粘接材料作为固定光纤20的粘接材料60,能够抑制漏出到包层的激光P向溢出到插芯40的光纤保持孔41的周围的粘接材料60漏出。

[0057] 另外,也可以在保护部件50的遮蔽部52的前表面52A形成针对激光P的波段的光具有高反射率的高反射涂层。并且,除了保护部件50的遮蔽部52的前表面52A以外,也可以在支承部51的前端面51A形成高反射涂层。通过形成这样的高反射涂层,能够利用遮蔽部52和支承部51的高反射涂层反射未与光纤20的前端21耦合的激光P的一部分,因此能够进一步降低未与光纤20的前端21耦合的激光P到达光纤保持孔41的周围的粘接材料60的可能性。

[0058] 在保护部件50的支承部51和遮蔽部52由不同的部件构成的情况下,遮蔽部52例如能够由石英玻璃、蓝宝石、陶瓷或者金属等形成。另外,支承部51能够由与光纤20相比容易吸收激光P且热导率高的材料、例如铜、铝的金属形成。在保护部件50的支承部51与遮蔽部52一体地形成的情况下,保护部件50优选由与光纤20相比容易吸收激光P且热导率高的材料、例如铜、铝的金属形成。保护部件50(支承部51)优选热导率比光纤20高,优选热导率比插芯40高。这样,通过由热导率比光纤20以及插芯40高的材料形成保护部件50(支承部51),容易将由激光P在光纤20、插芯40产生的热经由保护部件50向外部释放。另外,保护部件50也可以与激光模块1的侧壁11(图1)一体地形成。

[0059] 另外,如图5所示,也可以将具有比光纤20高的热导率的冷却部件70配置为与保护部件50的支承部51接触。该冷却部件70可以由例如铜、铝的金属形成,具有散热用的翅片。通过配置这样的冷却部件70,容易将在光纤20、插芯40、保护部件50产生的热经由冷却部件70向外部释放。另外,这样的冷却部件70也可以与激光模块1的侧壁11(图1)一体地形成。

[0060] 在该情况下,也可以在冷却部件70与凸缘32之间涂布粘接材料,利用粘接材料固定冷却部件70与凸缘32。在该情况下,如图6所示,也可以在冷却部件70的凸缘32侧的端面,

在保护部件50的支承部51的周围形成凹部72。通过形成这样的凹部72,能够使固定冷却部件70和凸缘32的粘接材料74远离光纤20和插芯40,因此粘接材料74难以向激光P传输的空间漏出。因此,抑制激光P入射到粘接材料74而发热,激光模块1的可靠性提高。另外,也能够通过图7所示那样的倾斜面76形成凹部72。

[0061] 在本说明书中使用的用语“前”、“前方”、“后”、“后方”、表示其他位置关系的用语只是为了在与图示的实施方式的关联中确定要素间的相对关系而使用,并不特定绝对的位置关系。因此,需要注意的是,如果装置的位置、姿势改变,则这些用语所意味着的方向也相应地发生变化。

[0062] 如上所述,根据本发明的第一方式,提供一种能够抑制未与光纤耦合的光引起的发热的光纤保持结构。具体而言,本发明的光纤保持结构能够采用以下那样的结构。

[0063] (结构1)

[0064] 光纤保持结构具备:光纤,其包含前端、位于上述前端的后方的第一固定部、以及位于上述前端与上述第一固定部之间的中间部;插芯,其形成有保持上述光纤的上述第一固定部的光纤保持孔;粘接材料,其将上述光纤的上述第一固定部固定于上述插芯的上述光纤保持孔;以及保护部件,其覆盖上述插芯。上述保护部件包括:支承部,其覆盖上述插芯的周围;以及遮蔽部,其覆盖上述插芯的前表面,形成有供上述光纤的上述中间部插入的光纤插入孔。

[0065] 这样,利用保护部件覆盖插芯,使保护部件的遮蔽部位于插芯的前表面与光纤的前端之间,从而未与光纤的前端耦合的光被保护部件的遮蔽部遮挡,难以到达存在于插芯的前表面的光纤保持孔的周围的粘接材料,因此能够减少入射到粘接材料的光。因此,能够抑制由于光的吸收而粘接材料发热导致光纤烧损。

[0066] (结构2)

[0067] 在上述结构1中,也可以是,上述光纤保持结构还具备凸缘,该凸缘保持上述光纤的第二固定部,上述第二固定部位于上述第一固定部的后方。也可以是,上述保护部件的上述支承部固定于上述凸缘。通过这样的结构,由于光纤的第一固定部经由插芯和保护部件的支承部固定于凸缘,并且第二固定部保持于凸缘,因此光纤被更稳定地保持。

[0068] (结构3)

[0069] 在上述结构1或2中,也可以是,在上述保护部件的上述遮蔽部的前表面形成有高反射涂层,上述高反射涂层针对与上述光纤的上述前端耦合的光具有高反射率。通过形成这样的高反射涂层,能够利用遮蔽部的高反射涂层反射未与光纤的前端耦合的光的一部分,因此能够进一步降低未与光纤的前端耦合的光到达光纤保持孔的周围的粘接材料的可能性。

[0070] (结构4)

[0071] 在上述结构1-3的任一项中,也可以是,上述保护部件由热导率比上述光纤高的材料形成。这样,通过由热导率比光纤高的材料形成保护部件,容易将在光纤、插芯产生的热经由保护部件向外部释放。

[0072] (结构5)

[0073] 在上述结构1-4的任一项中,也可以是,上述光纤保持结构还具备冷却部件,该冷却部件具有比上述光纤高的热导率。该冷却部件配置为与上述保护部件的上述支承部接

触。通过这样的冷却部件,容易将在光纤、套圈、保护部件产生的热经由冷却部件向外部释放。

[0074] (结构6)

[0075] 在上述结构1-5的任一项中,也可以是,上述光纤的上述中间部与上述保护部件的上述遮蔽部的上述光纤插入孔的内表面接触。

[0076] (结构7)

[0077] 在上述结构1-5的任一项中,也可以是,在上述光纤的上述中间部与上述保护部件的上述遮蔽部的上述光纤插入孔的内表面之间形成空气层。

[0078] (结构8)

[0079] 根据本发明的第二方式,提供一种能够抑制由未与光纤耦合的激光引起的发热的激光模块。该激光模块具备:激光元件,其能够射出激光;如上述结构1-7中任一项的光纤保持结构;以及透镜,其将从上述激光元件射出的上述激光与上述光纤保持结构的上述光纤的上述前端耦合。

[0080] 以上对本发明的优选的实施方式进行了说明,但本发明并不限于上述的实施方式,当然也可以在其技术思想的范围内以各种不同的方式实施。

[0081] 本申请基于在2022年11月2日提交的日本专利申请特愿2022-176000号而主张该申请的优先权。该申请的公开内容通过引用而整体并入本说明书中。

[0082] 工业可利用性

[0083] 本发明适用于保持对从激光元件发出的激光进行耦合的光纤的光纤保持结构。

[0084] 附图标记说明

[0085] 1 激光模块

[0086] 10 底板

[0087] 11 侧壁

[0088] 12 罩板

[0089] 13 副支架

[0090] 14 激光元件

[0091] 16、17 透镜

[0092] 20 光纤

[0093] 21 前端

[0094] 22 第一固定部

[0095] 23 中间部

[0096] 24 第二固定部

[0097] 30 光纤保持结构

[0098] 32 凸缘

[0099] 34 贯通孔

[0100] 40 插芯

[0101] 40A 前表面

[0102] 41 光纤保持孔

[0103] 50 保护部件

- [0104] 51 支承部
- [0105] 52 遮蔽部
- [0106] 53 光纤插入孔
- [0107] 60 粘接材料
- [0108] 70 冷却部件
- [0109] 72 凹部。

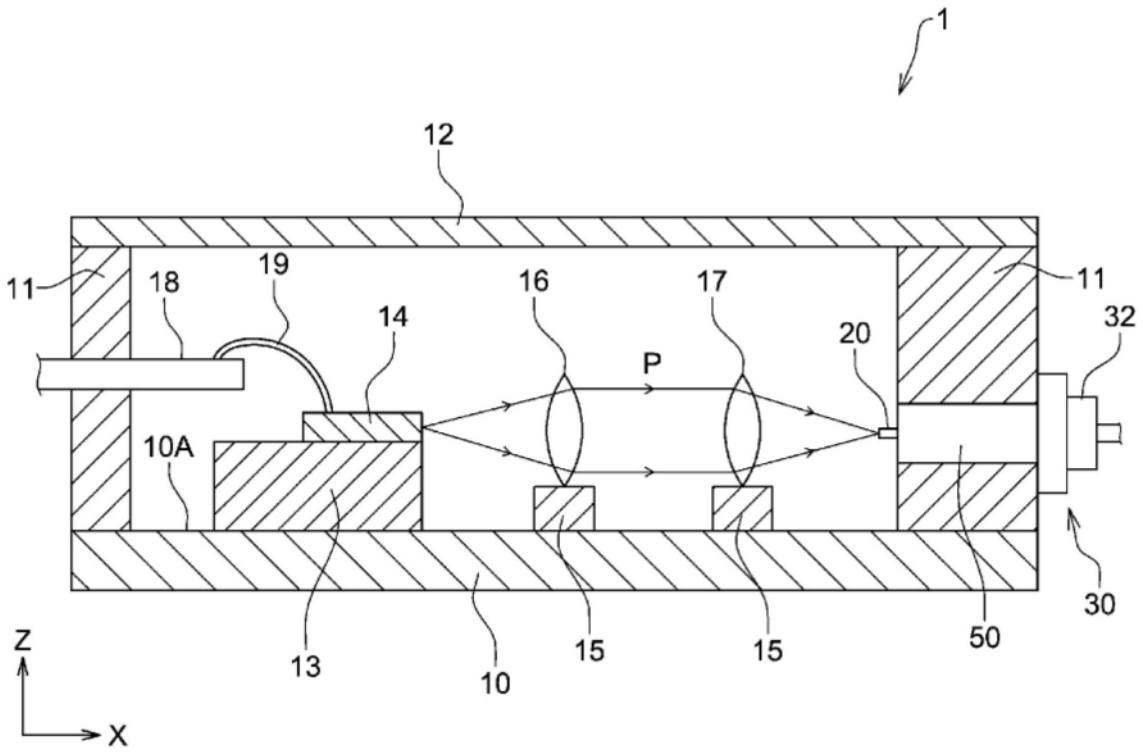


图1

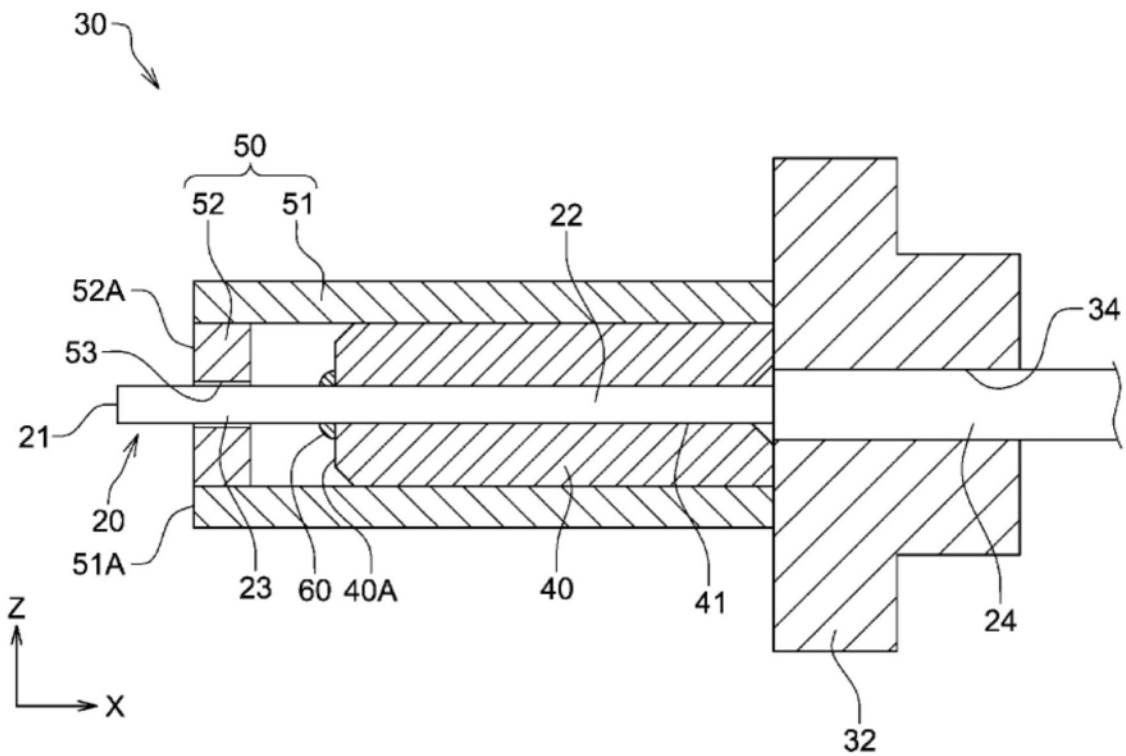


图2

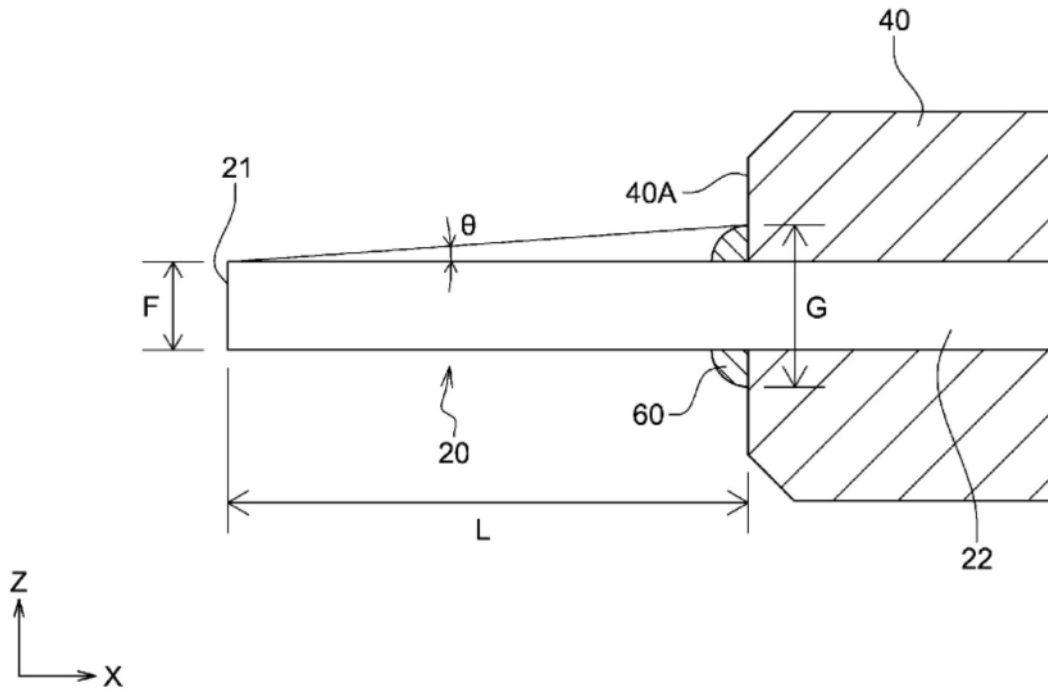


图3

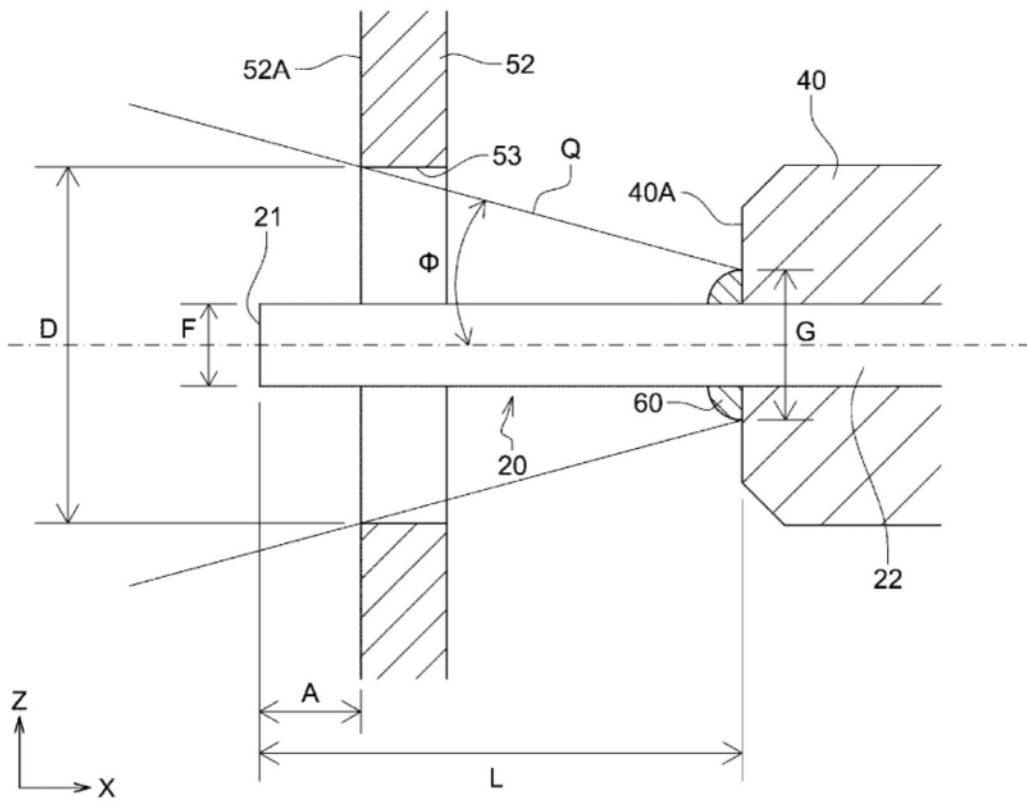


图4

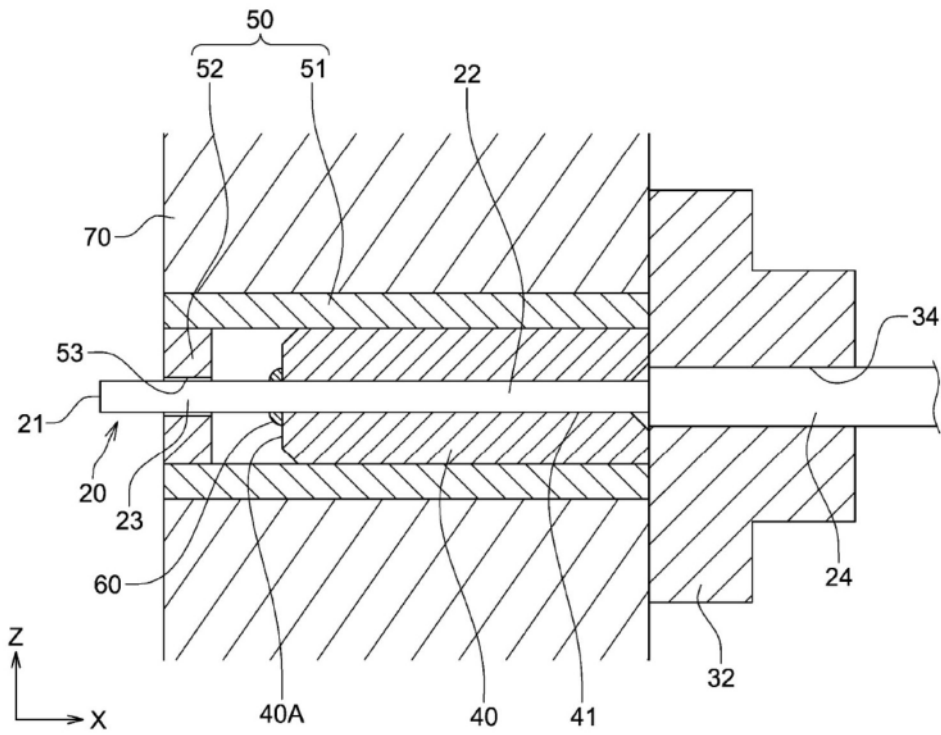


图5

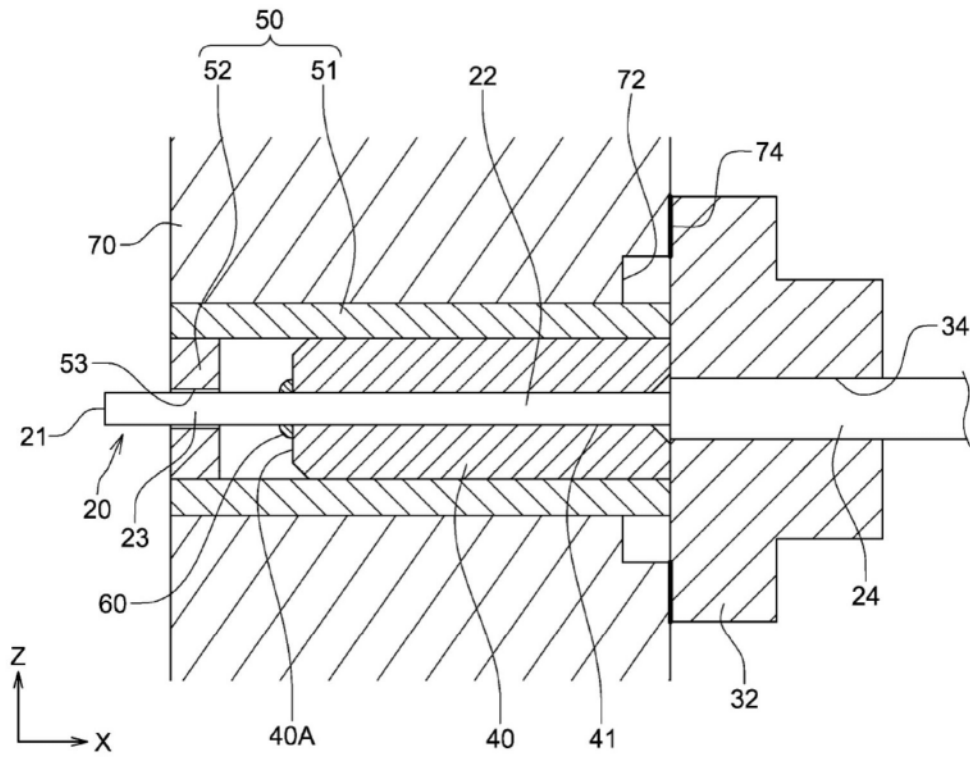


图6

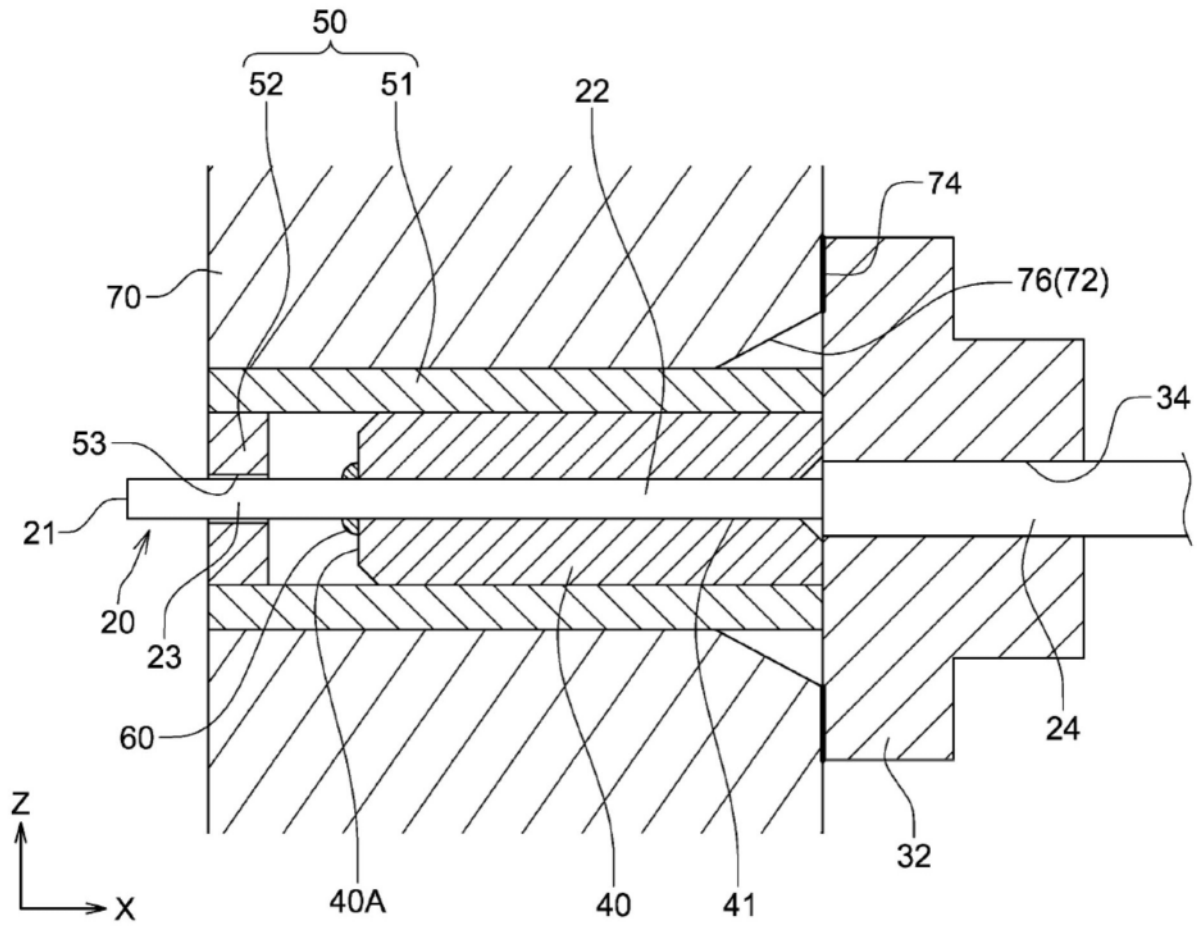


图7